Aus dem Knappschafts-Krankenhaus im Fischbachtal
Chefarzt: Prof. Dr. Drüner.

Beitrag zur periarteriellen Sympathectomie.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen medizinischen Fakultät
der
Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt
von
ERNST MACHUS
aus Jülich (Rhld.)

Bonn 1929
Buchdruckerei Paul Kubens, Bonn, Dorotheenstr. 20.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Freiherr v. Redwitz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Unter diesem operativen Eingriff versteht man die Entfernung des die Arterie umgebenden periarteriellen Gewebes mit der Adventitia. Die Namengebung ist insofern nicht ganz richtig, als man an sich unter der Bezeichnung Sympathectomie doch nur die Entfernung des Sympathikus versteht und unter periarterieller Sympathectomie die Entfernung des die Arterie umspinnenden Sympathikus. Nach unserer heutigen Auffassung laufen im Sympathikus wahrscheinlich nur vasokonstriktorische Fasern. Durch die Entfernung der Adventitia werden aber nicht nur vasokonstriktorische Bahnen unterbrochen, sondern doch wohl auch vasodilatatorische, die man ja zum Parasympathikus rechnet. Oder man müßte die Existenz vasodilatatorischer Bahnen überhaupt ablehnen. Eine Vasodilatation wäre ja denkbar durch Lähmung der Vasokonstriktoren. Die Annahme eines eigenen Systems, dass lediglich die Gefässerweiterung bewerkstellige, wäre damit überflüssig. Und doch gibt es wohl einwandfreie Versuche die für die Existenz der Vasodilatatoren sprechen. Wie sind den überhaupt unsere Vorstellungen über die Funktion des autonomen Systems und besonders in Hinsicht auf die Gefässarbeit? Man hat vor allem auf Grund pharmacologischer Beobachtungen eine

Differenzierung in Sympathikus und Parasympathikus getroffen, dabei weist das sympathische System eine gemeinsame pharmacologische Reaktion dem Adrenalin gegenüber auf im Sinne einer Reizung; während die Gruppe der Alkaloide: Muscarin, Pilocarpin, Physostigmin im Sinne einer parasympathischen Reizung wirken. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass diese Wirkungen nur bei sogenannter normaler Erregbarkeit des autonomen Systems — der Mittellage der Erregbarkeit (Gottlieb-Meyer) — eintreten; bei Aenderung der Erregbarkeit werden die pharmakologischen Wirkungen der obengenannten Substanzen andere in dem Sinne, dass Adrenalin eine parasympathisch erregende Wirkung entfalten kann. Ein pharmakologisch auf beide autonome Systeme wirkendes Gift, ist das Nicotin, das elektiv an der Umschaltstelle der präganglionären in die postganglionäre Faser angreift. Man nimmt auch an den Gefässen, wie an allen Hohlorganen eine doppelte Innervation an, durch Vasokonstrictoren und Vasodilatatoren (Langley). Unter Vermittelung vasomotorischer Zentren tritt eine Regulation der Blutversorgung im Körper ein, derart, dass ohne Aenderung der Druckverhältnisse im Gesamtkreislauf jeweils in der einen Gefässprovinz eine Verengerung, in der anderen indessen eine Erweiterung stattfindet, es sich also nur um Ausbalancierung der Blutverteilung bei konstantem Aortendruck handelt. Die Vasomotorentätigkeit denkt man sich so, dass etwa das Nachlassen des Vasokonstriktorentonus in dessen Zentrum automatisch zur Erregung der Dilatatoren führt. Diese Vorgänge würden sich an zentraler Stelle etwa im Zwischenhirn, Höhlengrau des

III Ventrikels abspielen. Neuere Forschungen haben aber ergeben, dass auch noch periphere Gefäßzentren existieren, die in den Gefäßwänden liegen. Diese peripheren Gefäßzentren bedingen (nach Gottlieb-Meyer) die Regulation nach Abregelung vom Zentralnervensystem. Zwischen allen diesen Zentren kann ein die Blutverteilung regulierendes Geschehen sich abspielen, das in seiner Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit durch die verschiedenartigen Effekte pharmakologischer Mittel offenbart wird. Es sei hier erinnert, an die zentral angreifenden Gefässmittel z. B. Pikrotoxin und andere mehr, die teils zu Gefässerweiterung, oder Gefässkontraktion führen. Ferner an die peripher angreifenden Gefässmittel, die auch Konstriktion oder Dilatation herbeiführen. Wo der Angriffspunkt dieser Mittel an der Gefässwand liegt, ist nicht mit Sicherheit zu sagen, aber es ist doch wahrscheinlicher, dass er mehr in den nervösen Apparaten der Gefässwand als in der kontraktilen Substanz zu suchen ist (Gottlieb-Meyer). Die Herkunft der innervatorischen Impulse ist keineswegs sicher ermittelt. Es ist wahrscheinlich, dass sensible oder psychischeReize auf vasomotorische Bahnen im Zwischenhirn übergeben. Im Rückenmark glaubt man im sogenannten nuclus sympathikus tonusregulierende Zentren annehmen zu können. Neuere Versuche weisen darauf hin, (Hess) dass sensible Erregungen in den Gefässwänden eine zweckmässige Blutregulation bewirken. Auch Stoffwechselprodukte z. B. CO_2 spielen dabei eine Rolle.

Der Verlauf der vasomotorischen Bahnen ist folgender: Die Vasoconstrictoren verlassen das Rücken-

mark durch die vorderen Wurzeln, führen zunächst als sogenannte präganglionäre Fasern durch die Rami com. albi bis zu den Grenzstrangganglien. Dort ist die Umschaltstelle in die postganglionäre Faser die man sich nun teilweise in Spinalnerven oder unmittelbar zu den Gefässen im sogenannten periateriellen Plexus verlaufend denkt. Für die Gefässe der Brust- und Bauchhöhle und des Schädels sollen die Constrictoren nicht durch Vermittlung spinaler Nerven zu den Gefässen gelangen, sondern unmittelbar von den Grenzstrangganglien als periarterielle Geflechte zu den Gefässen ziehen. Auch zu den Stammgefässen bei Extremitäten (art. subclavia und art. iliaca) sollen unmittelbar sympathische Bahnen an dieselben herantreten. BRÜNING und LERICHE und andere Autoren bauen ihre Theorien gerade auf diese langen continuierlich mit dem Gefäss zur Peripherie hinziehenden Bahnen auf. Die Vasodilatatoren verlassen das Rückenmark durch die hinteren Wurzeln und führen mit den sensiblen Bahnen über das Spinalganglion und den Spinalnerven zur Peripherie. Also nach dieser Vorstellung sollen die Vasoconstriktoren, wenigstens die Mehrzahl, im periarteriellen Geflecht, die Dilatatoren dagegen im Spinalnerv verlaufen.

Im Beginn dieser Ausführungen war gesagt worden, dass die Benennung periarterielle Sympathektomie eigentlich nicht ganz sinngemäss ist. Wiedhopf macht darauf aufmerksam, das man chirurgisch unter Sympathikus im Allgemeinen, nur den Stamm des Halssympathikus versteht. Die Auslegung dieses Begriffes ist jedenfalls nicht einheitlich in der Literatur. So wird einmal (nachLehmann) die Exstirpation des Grenzstran-

ges mit cervicaler Sympathektomie, ein anderes Mal einfach Sympathektomie bezeichnet. Es hat nun nicht an neuen Benennungen gefehlt, aber keine hat sich eigentlich durchgesetzt, und so ist denn heute allgemein die Bezeichnung periarterielle Sympathektomie bestehen geblieben. Wir verstehen also darunter die Exstirpation des periarteriellen Gewebes nebst Adventitia.

Wird Leriche nun auch als der eigentliche Begründer dieser Operation angesehen, so hatte sie doch einen Vorläufer in Jaboulay. Jaboulay gab im Jahre 1899 und schon früher ein Verfahren an, das darin bstand, dass er die sichtbaren feinen Nervenästchen, die an die Gefässe herantreten, zerstörte, dabei aber die Adventitia nicht entfernt. Er ging aus von Vorstellungen, die er sich über die Exstirpation des Halssympathikus bei Trigemiusneuralgien gemacht hatte, die er auf die Neuralgien der Extremitäten übertragen zu können glaubte. So hat er (nach Lehmann) die Denudation der Art. femoralis im Scarpaschen Dreieck bei Mal perforant empfohlen, er legte die Arterie frei, isolierte sie aus dem umgebenden Geweben und entfernte zwei sichtbare Nervchen, in demselben Jahre hat aber wie Lehmann berichtet noch ein anderer Autor die Sympathektomie gemacht, nämlich Ruggi. In einigen Fällen hatte er den Halssympathikus bei Glaucom entfernt und teilte drei weitere Fälle mit, bei denen er eine sogenannte totale Sympathektomie vornahm, das heisst, nicht nur die Adventitia entfernte, sondern das ganze Gefäss resezierte. Als der eigentliche Begründer der periarteriellen Sympathektomie wird aber heute allgemein Leriche angesehen. Seine Vorschläge

datieren aus den Jahren 1913 und 1914. Das Neue seiner Methode gegenüber der Jaboulays war das, dass er die Adventitia mitentfernte, anfangs allerdings nur auf einer Strecke von 2 bis 3 cm, aber später kam er empirisch auf 8 bis 10 cm. Nach dem Krieg war es Brüning, der vor allen diese Operation in Deutschland ausführte.

Die Technik der Operation, so wie sie heute wohl von den meisten Autoren geübt wird ist keineswegs völlig einheitlich. Einheitlichkeit besteht nur darin, dass die Adventitia überhaupt entfernt wird. Aber über die Art der Entfernung und über die Ausdehnung gehen die Meinungen noch auseinander. In Lokalanästhesie oder Narkose wird die betreffende Arterie zirkulär freigelegt, kleinere Arterienästchen unterbunden und das Gefäss mit Bändchen (Lehmann) hervorgezogen und die Adventitia zirkulär entfernt. Leriche nahm die Enthülsung mit dem Scalpell vor, während Brüning die Adventitia mit stumpfer Schere (Augeninstrumente) durch einen Türflügelschnitt exstirpierte und dabei die angrenzende Gefässcheide mitentfernte, indem er eine kleine Adventitiaincission macht und dann über der Hohlsonde die Adventitia spaltet, abpräpariert und exstirpierte. Die Adventitia muss auch an der Hinterseite sorgfältig abpräpariert und exstirpiert werden. Ist der Eingriff richtig gemacht, so hat das Gefäss ein mattgraues Aussehen mit leichtem Glanz. Bei sorgfältigem Abtupfen mit Kochsalztupfer lassen sich eventuell verbliebene Reste erkennnen. Man darf vom Gefässrohr keine Gewebsteile mehr abheben können bei richtiger Ausführung. Die vasa vasorum

sind mitentfernt und die muscularis liegt frei. Sichtbare an das Gefäss herantretende Nervenfasern sind zu durchtrennen und besonders ist auf den Abgang kleiner Gefäßseitenästchen zu achten, die unterbunden werden müssen. Dass bei der Denudation auf die Natur des Grundleidens Rücksicht genommen werden muss, ist leicht einzusehen, denn es ist zu beachten, ob die Gefäßscheide und Adventitia fest oder locker sitzt, ob die ganze Gefässwand brüchig ist oder nicht. Gerade dieser letzte Punkt ist besonders aufmerksam bei arteriosklerotisch veränderten Gefässen zu beachten. An anderer Stelle wird noch genauer darauf zurückzukommen sein.

Wiedhopf ist der Ansicht, dass ein grosser Unterschied darin bestehe, ob die Adventitia mit dem Messer oder stumpf mit einer Pinzette abpräpariert würde; nur in dem ersten Falle träte eine Kontraction auf im anderen Falle aber bliebe sie aus, es komme vielmehr zur Erweiterung. Er glaubt also, dass je nach der Lage der Technik eine Verengerung oder Erweiterung eintreten kann. Bei der stumpfen Entfernung würde die Muskulatur nicht gereizt, man hätte im Gegenteil den Eindruck einer Erweiterung. Die Entfernung mit dem Scalpell reize dagegen die Muskulatur oder deren Nervenendigungen. Er deutet diese Erscheinungen so, dass die Verengerung als mechanische Reize der Gefässmuskulatur zu betrachten sei. Diese Beobachtungen sind aber von einer Reihe von Autoren nicht bestätigt worden, so hat Lehmann keinen Unterschied in der Gefässreaktion feststellen können, ob er nun stumpf oder scharf die Adventitia entfernte.

Die Angabe über die Grösse der Ausdehnung der Enthülsungen gehen sehr auseinander; wie oben bereits erwähnt, hat Leriche anfangs 2 bis 3 cm angegeben, später kam er auf 8 bis 10 cm. Brüning hält die Ausdehnung von mindestens 8 cm für unbedingt nötig, es wäre aber richtiger, eine 10 bis 12 cm Entfernung vorzunehmen. Seine Begründung hängt natürlich mit seinen Vortellungen über den Verlauf der Gefässbahnen zusammen, auf die hier noch nicht näher eingegangen werden soll. Nur soviel sei gesagt, dass er Anastomosen zwischen den Fasern der Spinalnerven und dem periarteriellen Geflecht annimmt. Bei einer Ausdehnung des Eingriffes auf 10 bis 12 cm sei die Aussicht derartige Anastomosen zu unterbrechen viel grösser als bei einer Ausdehnung von 2 bis 3 cm; vielleicht läge gerade in der Unterbrechung dieser Anastomosen ein auschlaggebender Faktor für die Wirkung. Brüning behauptet sogar, dass mancher Misserfolg auf ungenügender Technik beruhe. Leriche fordert die periarterielle Sympathectomie möglichst centralwärts auszuführen, er verbindet seine Forderung mit der Vorstellung, dass der Verlauf der allermeisten sympathischen Fasern an den Verlauf des Hauptgefässstammes gebunden ist, je mehr Seitenäste nun vom Hauptast abgehen, desto weniger sympathische Fasern wären nach peripherwärts noch vorhanden. Mit dem centralgelegenen Eingriff würden dann bei weitem mehr sympathische Fasern unterbrochen werden können. Dieser Ansicht wiederspricht Brüning schon. Brüning nimmt ja wie Leriche lange periarterielle Bah-

nen an, aber er erkennt auch den Einfluss segmentär mit dem Spinalnerven an das Gefäss herantretender sympathischer Fasern an, deren Bedeutung hinter der der langen Bahnen zurücktrete. Er sagt also mit anderen Worten, dass ausser den periarteriellen sympathischen Bahnen auch noch sympathische Bahnen im Spinalnerven verlaufen, ja das zwischen beiden ausgeprägtes Anastomosennetz bestehe. Damit entzieht er der Lerichen Forderung schon den Boden. Er empfiehlt den Eingriff tiefer vorzunehmen, da dann Aussicht bestände, die weiter peripherwärts herantretende Gefässnerven mitzuunterbrechen, was bei dem zentralgelegenen Eingriff nicht so möglich sei, da Bahnen intakt blieben, auf denen krankhafte Reize p. o. noch in die Peripherie gelangen könnten, es käme zu einer Art nervöser Kollatoralkreislauf, der jeden Effekt zunichte mache. Deshalb schlägt er vor, die Enthülsung an der Stelle der Arterie vorzunehmen, an der noch zahlreiche nervöse an das Gefäss herantretende Bahnen mitunterbrochen werden können, z. B. an der art. brachialis, Uebergang von der art. axillaris in die Arteria brachialis, am Bein 3 Querfinger unterhalb des Leistenbandes. Nach unseren heutigen anatomischen Vorstellungen über die Wirkungsweise kann diese nicht davon abhängen, ob distal oder proximal die Enthülsung vorgenommen wird. Alle diese verschiedenen Angaben über Art und Form des Eingriffes beruhen auf Ansichten, die durch Experiment und anatomische Untersuchungen wiederlegt sind.

Auch über die physiologischen Effekte, die sich nach der Operation einstellen, sind die Ansichten der Autoren nicht völlig einheitlich. Man kann aber wohl doch auf Grund der meisten Beobachtungen

die Kontraktion am Ort des Eingriffes als Reaktionsnorm hinstellen. Die Dauer dieser spastischen Kontraktion kann eine recht verschiedene sein, wie auch der Grad derselben; sie kann so stark sein, dass der vorher peripherwärts fühlbare Puls verschwindet, um mit Nachlassen des Spasmus wiederzukehren. Lehmann beobachtete den Wiedereintritt des Pulsschlages bei einem Raynaud erst nach 8 Stunden und Brüning sogar erst nach 8 Tagen. Leriche und Brüning sehen in der Verengerung das Zeichen dafür,dass die Operation lege artis ausgeführt worden ist, fehle die Verengerung, so sei die Ausführung fehlerhaft gewesen. Nur in einem Falle könne aus vertändlichen Gründen die Kontraktion des Gefässes nach der Operation fehlen. Dieser Fall liegt dann vor, wenn die Gefässwand pathologisch-anatomisch so weitgehend verändert ist, dass die kontraktilen Elemente geschwunden, die Arterie ein starres verkalktes Rohr darstellt, nämlich bei der Arterienverkalkung. Brüning hat ferner die Beobachtung gemacht, dass der Grad der Kontraktion umso stärker ist, je hochgradiger der Reizzustand im sympathischen System vor der Operation war. Wir betonten oben, dass die Kontraktion nur an der Stelle des Eingriffes einträte, aber sonst weder ober noch unterhalb vorhanden sei. Brüning nimmt neben diesem örtlichen Spasmus im Operationsgebiet noch einen solchen im ganzen peripheren Gefässgebiet an. Er sieht den Beweis nicht etwa in dem blutleeren Aussehen der Peripherie, sondern in Beobachtungen bei Operationen an hochgradig arteriosklerotisch veränderten Gefässen. Trotz Ausbleibens des örtlichen

Spasmus trat in diesenFällen eine Anaemie in den peripheren Teilen auf, die nur auf einem arteriellen Spasmus beruhen könne. Diese Beobachtung habe er schon an fast 100 Fällen machen können. Nach unseren heutigen Vorstellungen über den Verlauf der Gefässnervenbahnen ist diese periphere Gefässkontraktion eigentlich nicht zu erwarten, nein geradezu unwahrscheinlich. Denn wenn man die Existenz langer periarteriellerBahnen ablehnt und nur die segmentären Gefässinnervation annimmt, so ist dies garnicht einzusehen, wie so es in der Peripherie zu einem Gefässkrampf kommen kann. Bei der Annahme langer periarterieller Bahnen wäre allerdings der periphere Gefässkrampf zu fordern. Capillarmikroskopische Untersuchungen von Leriche ergaben, dass im Moment der Arterienkontraktion sich auch die Capillaren in Länge und Dimension verkleinerten. Nach Lehmann ist aber gerade die alleinige Kontraktion der durch den Eingriff geschädigten Stelle das Charakteristische, und es findet keine Ausbreitung nach der Peripherie statt. Die segmentäre Kontraktion nach der periarteriellen Sympathektomie sei eine ganz ähnliche Erscheinung, wie die des segmentären Gefässkrampfes. Friedrich behauptet sogar, dass der segmentäre Gefässkrampf und die Kontraktion nach periarterieller Sympathektomie im Prinzip identisch sind. Jede mechanische Irritation der Arterie ohne Läsion führt zu Kontraktionen; er beobachtete eine maximale Kontraktion der Arterie, ohne dass an der Adventitia etwas gemacht wurde. Nach Lehmann läge jedoch der Unterschied zwischen diesen beiden Erscheinungen darin, dass der segmen-

täre Gefässkrampf zu einer so lange dauernden Kontraktion führe, dass Gangrän eintreten kann, die Kontraktion nach der periarteriellen Sympathektomie aber nie soweit führe. Wie sind diese Widersprüche zu erklären? Es ist möglich,daß es sich um Beobachtungsfehler handelt. Die von Leriche mit dem Kapillarmikroskop beobachteten Kapillarkontraktionen sind vielleicht gar keine echten aktiven Kapillarkontraktionen (Verengerung der Adventitiazellen) gewesen, sondern vielleicht nur sogenannte passive (Pfab und Hoche) Kontraktionen, dass h. solche, die durch den in der vorgeschalteten Arteriole hervorgerufenen Druck ausgelöst sind. Mit der Ablehnung der langen periarteriellen Bahnen ist der von Leriche beobachtete periphere Gefässkrampf nicht verständlich. Neuere kapillarmikroskopische Untersuchungen von Magnus haben ergeben, dass die periarterielle Sympatektomie überhaupt keinen Einfluss auf die Kapillarreflexe ausübt. Er beobachtete, dass nach einer Leitungsanästhesie am nervus ulnaris im anästhetischen Gebiet der Kappillarreflex ausblieb, bei totaler Parese der drei grossen Nervenäste für den Arm (Humerusfraktur) blieb der Kapillarreflex auch aus. Eine an der art. brachialis vorgenommene periarterielle Sympathektomie hatte aber keinerlei Einfluss auf den Kapillarreflex, er war trotz periarterieller Sympathektomie ungestört. In einer unlängst erschienenen Arbeit hat RIEDER an einer Reihe von Fällen diese kapillarmikrospischen Befunde von Magnus bestätigen können. Auch dieser Autor fand keinerlei Anderung der Kapillartätigkeit nach periarterieller Sympathektomie. Friedrich machte

ähnlicheBeobachtungen am Menschen mitFingerphethysmographen. Das Ergebnis dieser Versuche war, dass die Gefässreflexe nach periarterieller Sympathektomie in gleicher Stärke erhalten waren wie vorher. Diese Untersuchungen und Beobachtungen, ferner die Annahme der segmentären Gefässinnervation machen die Brüning'sche These zum mindesten unwahrscheinlich. Die von mehreren Autoren beobachtete perlschnurartigen Zusammenziehungen nach Adventitiaentfernung in parallel nebeneinanderlaufenden Ringen spricht auch entschieden dafür, dass die Kontraktion nur am Orte des Eingriffes stattfindet. Die Ansichten über das Zustandekommen der Gefässkontraktion überhaupt, haben auch keine einheitlicheErklärung gefunden.Küttner fasst den segmentären Gefässkrampf auf als unmittelbare Schädigung der Muskularis, nimmt also myogenen Ursprung an.Leriche,Brüning,Odermatt u. a. dagegen halten die Konstriktion für neurogen bedingt, Brüning lehnt auf Grund seiner Beobachtungen die Auffassung Küttners ab, denn er hat bei rein mechanischer Irrigation der Gefässwand (bei der Operation mit Hakendruck, Klammern u. ä.) keine Konstriktion beobachten können. Für das Zustandekommen einer solchen Vasokonstriktion sei die Unterbrechung der Verbindung zwischen Adventitia und Muskularis (in anatomischen oder physiolog. Sinn) eine unbedingte Vorausssetzung. Bei segmentären Gefässkrampf nach Trauma handele es sich meist auch um eine Entblössung der Arterie von der Adventitia evenentuell um ein Blutinfiltrat. Odermatt stüzt seine Ansicht vom neurogenen Ursprung der Konstriktion auf dieWirkung

des Adrenalins. Nach Meyer-Gottlieb haben Versuche vonWessely, Langlay Elliot ergeben,dass das Adrenalin wirkt wie die Erregung der sympathischen vegetativen Nerven. Nach ihm ist es unwahrscheinlich, dass die Wirkung eine direkt muskuläre ist, als der Angriffspunkt im Muskeln selbst liege, die Erregung des spezifischen sympathischen Nervenendapparates sei viel wahrscheinlicher. Die Versuche LANGENDORFFS undKrawkows sprechen auch fürdiese Auffassung. Diese Autoren konnten nämlich beobachten, dass an den Coronargefässen durch Adrenalin keine, Verengung wie an den übrigen Gefässen eintrat, sondern eine Erweiterung; griffe das Adrenalin muskulär an, dann müsse es auch hier zur Konstiktion kommen. Diese Erscheinung fand ihre Erklärung in Untersuchungen von Maass, der Vasodilatatoren für die Kranzgefässe nachweisen konnte. Für den Angriffspunkt des Adrenalin nimmt Langlay eine sogenannte rezeptive Zwischensubstanz zwischen Nerv und Muskel an. Wir können wohl sagen, dass heute die Mehrzahl der Autoren den neurogenen Ursprung der Kontraktion annimmt.

Wenn auch bei weitem die meisten Beobachtungen es für fast sicher erscheinen lassen, dass die Vasokonstriktion das erste Zeichen ist, das sich nach der Operation am Gefäss einstellt, so hat es aber auch hier nicht an gegenteiligen Beobachtungen gefehlt, deren Deutung zum Teil recht schwierig ist.

Zum Teil wurde überhaupt keine Reaktion am Gefäss wahrgenommen oder es wurde sogar Gefässerweiterung beobachtet. Das Fehlen der Kontraktion

konnte Lehmann in zwei Fällen feststellen, davon handelte es sich in einem Fall um Arteriosklerose, im andern um eine Causalgie. Kappis sah unter 26 Fällen nur zweimal Gefässverengerungen auftreten, meist trat Erweiterung auf. L. Eloesser und S. Francisco beobachteten nur vereinzelt Vasokonstriktion bei 10 Fällen, die allerdings in der Hauptsache Arteriosklerose und Arteriitis waren. Auch KÜMMEL hat in einer Reihe von Fällen die Konstriktion nicht feststellen können, dagegen aber Erweiterung beobachtet. Bei Resympathektomie ist Reaktionslosigkeit der Arterien gefunden worden, so berichtet L e h m a n n über einen Fall bei dem die in Narben eingemauerte Arterie auf mechanische Reize nicht mehr reagierte. Leriche und Heitz fanden aber bei Resympathektomie normale Verhältnisse vor. Dass bei arteriosklerotisch veränderten Gefässwänden die Kontraktion der Wand ausbleiben kann, ist leicht einzusehen, aber die Erklärung der Gefässerweiterung stösst schon auf grössere Schwiekigkeiten. Brüning erklärt die von Mühsam mitgeteilte Beobachtung, dass es in der Mehrzahl der Fälle zur Erweiterung und sogar zu einer Schlängelung gekommen sei, damit, dass in diesen Fällen die Arterie vor der periarteriellen Sympathektomie von einer verdickten und geschrumpften Adventitia umklammert gewesen sei; würde durch die periarterielle Sympathektomie die Arterie aus dieser Umklammerung befreit, so schlängele sie sich förmlich aus dieser heraus und es enständе der Eindruck einer Erweiterung. Diese Eweiterung beruhe nicht auf dem Nachlassen des Vasomotorentonus, sondern sei rein mechanicher Natur

Exstirpierte man in solchen Fällen die Adventitia, so träte die örtliche Kontraktion ein.

Das mit dem Spasmus die Blutzufuhr zu den peripheren Teilen sich ändert, ist verständlich; so finden wir denn auch in der Mehrzahl der Fälle eine entsprechende Änderung des Blutdruckes und zwar kommt es zu einem vorübergehenden Sinken desselben, das dadurch bedingt ist, dass durch den Spasmus diePeripherie eine geringere Blutzufuhr bekommt. Brüning hat in einigen Fällen sogar das Sinken des Blutdruckes bis auf Null (Riva Rocci) feststellen können.

Nach einer gewissen Zeit, die im Durchschnitt etwa 2 bis 3 Stunden beträgt lässt sich dieser Spasmus und macht einer Vasodilatation Platz. Die Patienten geben selbst schon an, dass sie deutliches Wärmegefühl am operierten Bein wahrnehmen. Durch das Nachlassen des Spasmus ist in den Gefässen für grössere Blutmengen Platz geworden, das in die Peripherie strömen kann.

Das Stadium der Hyperämie tritt ein, gewöhnlich steigt auch der Blutdruck wieder. Mit der vermehrten Blutzufuhr steigt die Hauttemperatur, deren Anstieg sich objektiv messen lässt; nach Brüning erreicht sie im Durchschnitt am 3. Tag p. o. das Maximum, um dann immer etwas höher zu bleiben auf der operierten, als auf der nichtoperierten Seite. Bei dieser Änderung der Hauttemperatur ist jedoch das Grundleiden zu berücksichtigen und zu beachten, dass häufig die Hauttemperatur an der kranken Seite vor der Operation niedriger ist, als an der nicht operierten Seite. Die Dauer der Hyperämie ist über längere

Zeit p. o. beobachtet worden. (Brüning 2 Monate) Die Hyperämie steht unter den Heilfaktoren mit an erster Stelle, denn sollen doch gerade die nicht heilen wollenden Ulcera durch die vermehrte Blutzufuhr in ein besseres Stadium geführt werden.

Eine weitereErscheinung, die nach der Operation in einer Reihe von Fällen eintritt, ist der Umschwung des Schmerzes. In der Mehrzahl handelt es sich um Schmerzen, die auf Angiospasmen beruhen, so beim Raynaud, der Causalgie, Claudicatio intermittens, aber auch bei Endarteriitis obliterans, arteriosklerotischer Gangrän, ulcera cruvis und Stumpfulcera ist das Schwinden der Schmerzen p. o. beobachtet worden. Während (n. Lehmann) Leriche den Vorschlag macht, die Sympathektomie bei den Fällen mit causalgischen Symptomenkomplex möglichst zentralwärts vorzunehmen, also oberhalb der Verletzungsstelle bei Arterienobliteration nach Nervenverletzungen, ja bei ganz zentralwärts gelegenen Ursprung der Schmerzen die hintere Radikotomie fordert, berichtet Lehmann über einen Fall, der das Gegenteil besagt. Es handelt sich um unerträgliche Schmerzen im Arm, die Lehmann auf eine den Plexus drückende Narbe bezog. Es war eine Resektion einer Halsrippe gemacht worden, welch letztere zur Medianus-Ulnaris Parese geführt hatte. Die bis zur Unerträglichkeit gesteigerten Schmerzen schwanden nach einer Sympathektomie der art. brachialis 10 Monate nach der Operation war der Patient noch schmerzfrei. Es fehlt nicht an Mitteilungen über Fälle bei denen Erfolge, d. h. Verschwinden der Schmerzen eintrat, aber auch das Gegen-

teil ist berichtet worden. Wir sehen also auch hier Uneinheitlichkeit und Widersprüche.

Die Beobachtungen über die path.-anatom. Veränderungen an den Gefässen vor und nach der Operation sind recht verschieden. Dass bei Resympathektomie das Fehlen der Vasokonstriktion einerseits, andererseits aber auch ganz normale Gefässreaktion beobachtet sind, wurde oben schon gesagt. Histologische Untersuchungen von Wojeciechowski an enthülsten Tiergefässen ergaben, dass sich bald der periarteriellen Sympathektomie ein zartes Narbengewebe um den betreffenden Gefässabschnitt, das nach Monaten zur ringförmigen festen Narbe wird, bildete. Gargano hat an Hunden nachgewiesen, dass die Entfernung der Adventitia unweigerlich mit einer Schädigung der elastischen Fasern der Media verbunden ist. Die Regeneration der Adventitia aus dem umgebenen Bindegewebe geht mit einer solchen Produktdivität vor sich, dass es mit absoluter Sicherheit zu einem Recidiv kommen muss. Auch Simeoni (n. Wiedhopf) hat die Beobachtung am Hund machen können, dass längere Zeit nach der Sympathektomie die Neubildung einer echten Adventitia aus Bildegewebsfasern erkennbar ist. Man wird wohl die Beobachtungen Garganos nicht so deuten dürfen, dass die Operation deswegen völlig nutzlos sei. Aber vielleicht liegt hierin eine Erklärungsmöglichkeit für manchen erfolglosen Eingriff und für die Reaktionslosigkeit der Arterie bei Resympathektomie. Die Veränderungen der Gefässwände, die schon vor der Operation an diesen bestanden, hängen selbstverständlich von der Art des Grundleidens ab. Bei der Arteriosklerose finden sich natürlich die bekann-

ten makro- und mikroskopischen Veränderungen. Brüning konnte die von Leriche beobachteten Veränderungen, Verdickung, Sklerosierung und Vaskularisation der Adventitia bei trophischen Ulcera nach Nervenschussverletzung bestätigen. K a p p i s ist der Ansicht, dass schon die rein mechanische Entklammerung einer solchen eingemauerten Arterie im Sinne der Entfernung des periarteriellen Nervenplexus wirkt.

Die theoretischen Vorstellungen über die Wirkungsweise d. periateriellen Sympathektomie sind durchaus uneinheitlich und teilweise sich sehr widersprechende. Man hat natürlich zur Begründung der Theorie das Tierexperiment in ausgedehnter Weise herangezogen. Aber eine Reihe von Autoren macht selbst die gewichtige Einschränkung, dass die Beobachtungen, die am Tier gemacht werden, nur mit der grössten Reserve und Zurückhaltung auf die menschlichen Verhältnisse übertragen werden dürfen. Ja es ist auch durchaus zu bedenken, dass nicht alle Versuchstiere als gleichwertig anzusehen sind und beim Tier sicherlich ganz andere Verhältnisse vorlägen, so z. B. bei der Regulierung der Hauttemperatur. Es ist auch wohl zu berücksichtigen, dass die Mehrzahl der Versuche an sich gefässgesunden Tieren vorgenommen sind, während anderseits gerade diese Voraussetzung beim Menschen durchaus nicht immer zutrifft. Ferner ist nicht zu vergessen, dass gerade bei solchen Krankheiten die periarterielle Sympathektomie gemacht wurde, deren eigentliche Ursache uns noch völlig unbekannt ist. Hier sei auf das Hauptindikationsgebiet der periarteriellen Sympathektomie die vasomotorisch-trophischen Störungen hingewiesen.

Die Operationsmethode hat aber ohne Zweifel den Anstoß zu eifrigen Untersuchungen gegeben, die das Dunkel der Gefäß-Nervenversorgung zu erhellen bestrebt sind. Aber trotz mancher neuen Feststellungen die bezüglich der Gefäßarbeit gemacht wurden, ist das Problem keineswegs gelöst. Die Ansichten des Begründers Leriche sind durchaus nicht einheitlich, aber im Grunde sieht er den Effekt doch darin, daß ein Reflexbogen unterbrochen wird, dessen einer Schenkel im sogenannten periarteriellen Plexus zu suchen ist. Nach Leriche kommt die Vasokonstruktion einmal zustande durch Verletzung afferenter spinaler Nervenfasern, deren sensible Erregung über die Ganglien u. medullärenZentren zur reflectorischen Vasokonstriktion führt ; anderseits erklärt er aber die Vasokonstriktion durch direkte Verletzung efferenter sampathischer Fasern, die im periarteriellem Geflecht zu suchen sind. Die Entstehung trophischer Ulcera nach Nervenverletzung erklärt er dagegen durch einen vasodilatatorischen Reiz ; es komme zur Durchtrennung vasodilatatorischer Bahnen und zur Entwicklung eines Neuroms. Er sagt sogar, dass die trophischen Störungen unbedingt an das Vorhandensein eines zentralen Neuroms gebunden seien. Diese Ansicht ist übrigens schon von verschiedenen Autoren wiederlegt worden (KAPPIS, LEHMANN). Brüning hat eine ähnliche Vorstellung. Mit der Durchtrennung eines sensiblen peripheren Nerven kommt es zunächst zur Störung der Sensibilität der Alarmapperate der Haut, die Abwehrmaßnahmen unterbleiben. Es tritt aber auch eine Störung der Gefässinnervation, der Gefässarbeit ein. Diese Störungen beruhen nun weniger auf einer

Nervenlähmung, als vielmehr auf Folgen eines nervösen Reizes. Läge wirklich ein Ausfall nervöser Elemente vor, so könnte unmöglich durch die periarterielle Sympathektomie eine Besserung der Gefäßarbeit erzielt werden, da ja diese Operation noch mehr nervöse Elemente außer Funktion gesetzt würde. Vielmehr ginge von der Peripherie, der Nervenverletzung oder dem Neurom, ein krankhafter Reiz aus, der vom zentralen Nervenstumpf auf sympathischen Bahnen ins Rückenmark gelange. Es kommt zu Störung der trophischen Zentren, zu Tonuserhöhungen mit Vasokonstriktion. Die daraus resultierende schlechte Blutversorgung der Peripherie führe somit zu trophischen Störungen. Brüning nimmt also ebenfalls einen Reflexbogen an, dessen zentripetal gerichteter Schenkel in Spinalnerven zu suchen ist; der zentrifugal gerichtete dagegen im periarteriellen Geflecht als sogenannte lange Bahn oder aber im intakten Spinalnerven. Er lehnt also im Prinzip die Versorgung der Gefäße durch spinale sympathische Fasern nicht ab, erkennt aber doch den langen Gefäßbahnen die grössere Bedeutung zu. Die Wirkung der periarteriellen Sympathektomie denken sich die beiden Autoren nun so, dass durch die Enthülsung der Arterie der Reflexbogen unterbrochen wird, damit komme der krankhafte Reiz zur Ausschaltung, die durch die Vasokonstriktion bedingte mangelhafte Blutversorgung bessere sich, da der AngiorSpasmus aufgehoben werde und somit eine bessere Durchblutung resultieren könne. Aber auch mit der Ausschaltung der Reizursache tritt eine Besserung der Gefässarbeit ein. Wird näm-

lich bei trophisch-neurotischen Ulcera, bei den ein Neurom vorliegt, dasselbe entfernt, so kommt die Reizquelle, die zur Schädigung der trophischen Zentren führte, zum Fortfall. Brüning teilt u. a. zwei Fälle mit, in denen große trophische Geschwüre nach Schussverletzung am nerv. ischiadicus durch Nervenresektion u. Nervennaht schon nach 4 Wochen zur Ausheilung kamen. Er nimmt an, dass diese rasche Heilung nicht erklärbar ist mit der Wiederherstellung der Kontinuität des Nerven, dazu sei der Zeitraum zu kurz, vielmehr sei die Besserung darin zu suchen, dass mit der Nervenresektion die reizauslösende Ursache ausgeschaltet wurde. Leriche beobachtete sogar, dass bei Recediven nach Neuromresektion sich wiederrum ein neues Neurom gebildet hatte, also wieder die Bedingungen zur Bildung vasomotorisch-trophischer Störungen. Dass nach totaler Nervendurchtrennung ein den Gefässtonus veränderter Reizzustand resultieren kann, hat Lovèn (nach Brüning) experimentell nachgewiesen. Zur Bekräftigung seiner Theorie führt Brüning Tierexperimente verschiedener Autoren an, die die Existenz langer periarterieller Bahnen dartun sollen. So stützt er sich auf die Experimente FRIEDRICHS, der feststellen konnte, dass die Durchschneidung des nerv. Ischiadicus und nerv. femoralis und die gleichzeitige Unterbindung der Arteria eine zentrale Weiterleitung der Schmerzen unmöglich macht. Die Injektion von Milchsäure in die intakte Arterie nach Durchschneidung der beiden Beinnerven ergab jedoch eine starke Schmerzhaftigkeit. FRIEDRICH folgert daraus, dass gewisse Schmerzreize längs den grossen Gefässen

weitergeleitet werden, sei es nun auf eigenen langen Bahnen, oder durch Anastomosen, die den peripheren Gefässzentren ausgeschaltet sind. Diese Bahnen seien nicht identisch mit den gewöhnlich sensiblen Fasern. Wahrscheinlich handele es sich um Fasern durch die nur bestimmte Schmerzqualitäten weitergeleitet werden. oder sogar um Fasern, die nur unter besonderen Umständen schmerzleitend sind. Wir sehen also, dass FRIEDRICH der Auffassung ist, dass es sich hier nur um sogenannte Schmerzbahnen handelt. Abgesehen davon, dass aus diesen Experimenten nicht mit Sicherheit hervorgeht, dass es sich wirklich um lange kontinuierliche Bahnen handelt, steht FRIEDRICH auf den Standpunkt, dass die Reflexbahnen für die Gefäße in dem peripheren Nerven verlaufen und abschnittsweise an die Gefässe herantreten. Ferner führt Brüning zur Unterstützung seiner Anschauungen die Beobachtungen HELLWIGS an, die dieser an Hund und Katze gemacht hatte. Es war nähmlich die Injektion einer 5 0 Prozent Bariumchloridlösung in die art. Femoralis bei intaktem periarteriellen Sympathektomie am betreffenden Gefäss allerdings schmerzlos. Es ist zu zu diesen Experimenten wohl dasselbe zu bemerken. wie zu denen von Friedrich. Ein strikter Beweis für die Existenz langer kontinuierlicher Bahnen ist kaum darin zu ersehen. DENNIG hat aus seinen Experimenten am Hund die Schlußfolgerung gezogen, dass die sensiblen Gefäßnerven nicht in der Adventitia der art. femoralis verlaufen, sondern dass diese Nerven schon im Oberschenkel sich dem Cerebrospinalnerven zugesellt haben, es könnten also durch die periarterielle Sympathektomie für die Unterschenkel keine schmerzermittelnden sensiblen Bahnen unterbro-

chen werden. In einer 1927 erschienenen Arbeit teilt ABRACHANOW die Ergebnisse seiner Versuche, die er bezüglich langer Schmerzbahnen gemacht hat, mit. Zunächst zieht er den Schluss, dass die Sensibilität in der Wandung der art. femoralis trotz Durchtrennung des nervus ischiadicus und femoralis erhalten bleibt. Ferner glaubt er die Folgerung ziehen zu dürfen, dass in der Wandung der Extremitätenarterien unabhängig von den Nervenästen, welche sich seitens der Spinalnerven segmentär der Arterie annähern, längere Schmerzleitung bestehe. Aber die Erklärung eines Versuches ist verblüffend. Es handelte sich um folgendens : nach fast vollständiger Loslösung der Art. und Vena Fermoralis in der ganzen Ausdehnung des Oberschenkels und Abklemmung der Vene unterhalb des lig. Pouparti. ergibt die Milchsäureinjektion eine Reaktion. Nach Durchtrennung aller Gewebe rings um den Knochen herum mit Ausnahme der Arterie und der Vene bleibt die Milchsäureinjektion in die art. femoralis, sowohl unterhalb der Durchtrennungsstelle, als auch dicht unter dem Poupart'schen Band aus. Und welche Schlussfolgerung zieht Abrachanow daraus, wörtlich: »dieser Versuch wird vom Tier schwer ertragen, es wird reaktionsunfähig.« Diese Erklärung mutet doch recht eigenartig an und ist nicht recht befriedigend. Wenn nun wirklich längere Schmerzleitung in den Wandungen der Extremitätengefäßen bestehen, die unabhängig sind von den segmentären Spinalnerven, warum versagen diese denn hier? etwa weil die Reaktionsfähigkeit des Tieres Schmerzreizen gegenüber durch den großen Eingriff schon völlig ge-

schwunden sei? Das erscheint doch wenig glaubhaft. Zudem könnte man diesen Versuch vielleicht so modifizieren, daß man im Moment der Durchtrenung der Gewebe rings um den Knochen, alle sichtbar werdenden Nervenästchen anästhesiert. Es wäre interessant zu erfahren, wie dann in diesem Versuch die Milchsäureinjektion in die art. femoralis vom Tier ertragen wird. Leider geht nicht mit Deutlichkeit aus den Ausführungen Abrashanow's hervor wie diese »längeren« Schmerzbahnen verlaufen, ob es wirklich lange kontinuierliche Bahnen sind, die etwa aus dem Stammgefäßplexus kommen, oder ob es nur die die peripher. Gefäßzentren verbindenden Anastomosen sind, eine Möglichkeit die FRIEDRICHS annahm. Jedenfalls erscheinen alle anderen diesbezüglichen Theorien nicht ohne weiteres überflüssig. Auch die komplizierten Versuche von FREUND-JANSEN führt Brünig zu Unterstützung seiner Thesen an. Bei diesen Versuchen handelte es sich darum, den Ruhestoffwechsel des Skelettmuskel nach Durchtrennung der motorischen Nerven bezüglich ihrer Beteiligung am Gesamtstoffwechsel zu ermitteln. Die Ergebnisse die hier in unserem Zusammenhang interessieren sind folgende: Nach Durchtrennung des Nervus ischiadicus und Nervus Femoralis kommen für die Leitung der Impulse vom Nervenzentrum zum Muskel nur zwei Wege in Frage: 1. über die innere Sekretion 2. über Nervenfasern in der Adventitia. Den ersten Weg schlossen die Autoren deswegen aus, weil Exstirpation der Schilddrüse keinen Einfluß auf die Wärmeregulation hatte; es blieb also nur der periadventitielle Weg über. Die 11 malige periaterielle Sympa-

thektomie führte zu dem Ergebnis, daß die chemische Wärmeregulation der gleichseitigen Unterschenkelmuskulatur verhindert wurde. Sie zogen daraus den Schluß, daß die Impulse des Wärmezentrum über das periadventitielle Gewebe zum Erfolgsorgan geleitet werden. Meines Wissens stehen noch die Nachprüfungen dieser komplizierten Untersuchungen aus.

Ueberblicken wir noch einmal die Hauptansichten von LERICHE und BRÜNING über den Verlauf der Gefäßbahnen, so nehmen beide die Existenz langer continuierlich mit den Gefäßen verlaufender Bahnen, die in der Hauptsache vasokonstriktorischer Natur sind, an, GUNDERMANN nimmt zwar auch die Vermittlung vasokonstriktorischer Reize über das periarterielle Geflecht an, dass durch die periarterielle Sympathektomie in breiter Weise unterbrochen würde; aber daneben verliefen auch vasokonstriktorische Einflüsse über die Spinalnerven. Der Effekt der Operation, die Hyperämie, sieht er in einer Lähmung der Vasomotoren. Eine wichtige Einschränkung macht er aber noch, dass es überhaupt nicht zu einer vollständigen Unterbrechung kommen könne, da ja die Vasokonstriktoren nicht allein in den langen periarteriellen Bahnen verliefen, sondern auch im Spinalnerven, also zentral und peripher von der Operationsstelle Vasokonstriktoren zu den Gefässen ziehen. Die praktische Konsequenz dieser Ansicht wäre wohl die, dass dem operativen Eingriff nur eine bedingte Bedeutung zukommt. Der Effekt der Operation würde ja dann bald abklingen in dem Grade in dem der Einfluss der spinalen Bahnen den Ausfall an periarteriellen ersetzt.

Es soll nicht der Zweck dieser Arbeit sein, alle die Theorien, die zum Teil nur wenig von der Leriche-Brüning'sche abweichen, aber im Prinzip die Existenz langer Bahnen annehmen, hier anzuführen. Die Ansichten der obengenannten Autoren mögen genügen. Ist doch gerade durch eine Reihe wichtiger neuerer Untersuchungen sowohl anatomischer wie experimenteller Art die These von den langen periarteriellen Bahnen schwer erschüttert worden. Es sind das die Untersuchungen die im Prinzip allen ergeben haben, dass es keine langen periarteriellen Bahnen gibt. Damit erscheint die Frage nach dem Wert der Operation in einem ganz anderen Licht. Waren schon die Erscheinungen des segmentären Gefäßkrampfes der Gefäßkontraktion bei der Operation am Ort des Eingriffes und besonders die der perlschnurartigen Kontraktion nach ringweiser Entfernung mit der Annahme sogenannter langer Bahnen nicht recht im Einklang zu bringen, so haben uns gerade anatomische Untersuchungen über die Gefäßinnervation die Beantwortung dieser Fragen erst ermöglicht. Die anatomischen Untersuchungen von TODD, POTTS und KRAMER ergaben, dass in den meisten Nervenstämmen Vasokonstriktoren und Vasodilatatoren verlaufen, deren Fasern abschnittsweise an die Gefässe herantreten und dass an den Extremitätsgefässen keine langen periarteriellen Bahnen existieren. Wohl die Stammgefässe, z. B. die art. subclavia und der proximale Abschnitt der Art. axillaris erhalten nervöse Versorgung direkt vom Grenzstrang, aber alle übrigen Arterien des Armes erhalten ihre nervöse Innervation durch Aeste gemischter cerebrospinaler Nerven. Schon bevor WIEDHOPF den experimentellen Nach-

weis bringen konnte, dass durch die periarterielle Sympathektomie keine langen Gefäßbahnen unterbrochen werden können, konnte Prof. DRÜNER auf Grund anatomischer Befunde am Halssympathikus zu dem Schluss kommen, dass der Erfolg der periarteriellen Sympathektomie nicht durch die Zerstörung von langen Leitungsbahnen bedingt gewesen sein kann. Seine anatomischen Untersuchungen ergaben unter anderem dass die art. subclavia von einem Fasernetz dem sog. Subclavia Verteilerkörbchen umsponnen wird. Die Zuleitung zu diesem Verteilerkörbchen geschieht aus dem Ganglion cervicale medius und inferius zum geringen Teil auch aus dem Canglion cervicale superins. Aus diesem Fasernetz gehen neben Verbindungen an die Herznerven und den Phrenicus nur Begleitnerven für die art. subclavia und die art. axilaris hervor. Prof. DRÜNER weißt darauf hin, daß die Gefäßnerven für die Brust-, Rücken- u. Armgefäße und für die Fortsetzung des Stammes nicht aus diesem Plexus kommen. Diese Gefäßabschnitte erhielten vielmehr feine Nervenzuleitungen aus den sie begleitenden peripheren motorischen und sensiblen Nerven. Die Untersuchungen von HAHN und HUNCZEK haben eine Bestätigung der von den obengenannten Autoren gemachten Feststellungen ergeben. Die makro- und miskroskopischen Untersuchungen von HIRSCH stellen eine weitere Bestätigung der Annahme segmentärer Versorgung der Extremitätenarterien dar. An der art. iliaca communis fand er keine Geflechte, die sich aus dem Geflecht um die Aorta fortsetzten; er fand nur einzelne Fasern die aus dem Aortenplexus auf die Arterie reichten und die nur zum geringsten Teil in direkte

Beziehungen zum Gefäß treten; der nervus genitofemoralis übernimmt die Versorgung der art. iliaca extera. Lange präparatorisch darstellbare Bahnen entlang der Gefäße fand er nicht. Für die distalen Teile der Extremitätengefäße konnte er den sicheren anatomischen Nachweis erbringen, daß die Nerven, die in der Adventitra und dem periarteriellen Gewebe liegen, aus dem peripheren Nerven stammen sie nehmen ihren Verlauf fast parallal zum Gefäßstamm und stehen durch feine variable Anastomosen miteinander in Beziehung; nur einzelne, allerdünnste Fasern ziehen durch die tieferen Schichten zur Muscularis; von außen treten die Fasern leicht geneigt durch das umgebende Bindegewebe bis zu den tiefen Schichten der Adventitia, wo sie fast auf der Muscularis liegen, dort geben sie die eigentlichen Gefäßfasern ab. In der Adventitia konnten keine Nervennetze festgestellt werden, sondern nur Nervenbündel; nur in der Media der großen Gefäße waren Nervennetze nachweisbar. Es konnten in der Adventitia aber zahlreiche sog. Nervenendapparate beobachtet werden, die ihrem Typ nach den Vater-Paccini'schen Körperchen und den Krauseschen Endkolben entsprechen. Die eigentliche Funktion dieser Gebilde ist nicht sichergestellt, wahrscheinlich handelt es sich um receptive Organe die vielleicht die Schmerzempfindlichkeit vermitteln.SCHADE(n.Hirsch) hält diese Gebilde für osmosensible Organe, die eine Regulierung der Isoionie bewerkstelligen sollen. STRUGHALD und KARBE halten die Krause'schen Endkolben für spezifische Rezeptoren des Kältesinnes. Hirsch hält es für wahrscheinlich daß diese receptiven

Organe »den Körper über den Zustand des Gefäßes und seines Inhaltes unterrichten«. Im übrigen haben aber auch die histologischen Untersuchungen keinerlei Anhaltspunkte für periarterielle Bahnen ergeben. Periphere Zentren in den Extremitätenarterien, die Gefäßautomatie bewerkstelligen sollen nach Durchtrennung der peripheren Nerven, hat Hirsch nicht nachweisen können. Leriche hat aber kürzlich Beobachtungen gemacht, daß Resektion des Halsgrenzstranges resp. des Lumbalgrenzstranges nicht zu dauernden Funktionsstörungen d. h. Vasomotorenstörung geführt hat; auch die Durchtrennung des Rückenmarks soll zu keiner Störung der vasomotorischen Funktion führen. Leriche glaubt jedenfalls auf Grund dieser Beobachtungen die Existenz vasomotorischer Zentren in den Gefäßwänden annehmen zu müssen; auch den Ursprungsort der vasomotorischen Impulse, die die lokale Zirkulation regeln, verlegt er in die Peripherie. SCHMIDT hat Versuche über die Regnerationsfähigkeit des Gefäßnerven und Geflechte gemacht. Er kam dabei zu dem Ergebniss, daß eine Regneration nach Gefäßdurchtrennung mit anschließender Gefäßnaht nur aus dem periarteriellen Gewebe erfolgt und nicht etwa von langen zentralen Nervenstümpfen aus. Er zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die Vasokonstriktoren wie Dilatatoren von den gemischten Nerven in verschiedener Höhe zu den Gefäßen ziehen.

Die Experimente, die in ihren Einzelheiten recht kompliziert und umständlich sind, mögen bezüglich ihrer Anordnung im Original nachgelesen werden,

hier sollen nur die Schlußfolgerungen, die aus ihnen gezogen wurden, mitgeteilt werden. Vor allem die Versuche Wiedhopfs sind interessant und haben die These von den langen Bahnen verdrängt. Wir hatten gesehen, dass Leriche und Brüning in der Hauptsache in den langen periarteriellen Bahnen Vasokonstriktoren annahmen. Wiedhopf kam aber nun auf Grund seiner Beobachtungen nach einer Vereisung des nerv. ischiadicus (n. Läwen) zu der Ansicht, daß die von den obengenannten Autoren vertretene Annahme langer periarterieller Vasokonstriktorenbahnen nicht zu Recht bestehe. Er sah nämlich nach der Vereisung eine deutliche Hyperämie auftreten!

Nach Leriche-Brüning wäre das Gegenteil zu erwarten gewesen, nämlich Vasokonstriktion. Er machte dann plethysmographische Versuche, sowohl am Hund, wie auch am Menschen. Den Einwand Leriches, der Hund eigne sich nicht zur periarteriellen Sympathektomie konnte er auf Grund dieser Versuche entkräftigen. Uebrigens hat auch Hirsch, dessen anatom. Untersuchungen zeitlich später liegen als die Experimente Wiedhopfs, morphologisch keine Abweichungen in der Art der Gefäßversorgungen zwischen Menschen und Hund feststellen können. Die plethysmographischen Untersuchungen Wiedhopfs an der Hundepfote ergaben, daß durch die periarterielle Sympathektomie weder das Volumen der Pfote noch der Ablauf der Schmerzreaktion beeinflusst wurden, die Vereisung des nerv. ischiadicus dagegen eine Volumenzunahme und Verminderung sogar Unterbrechung der Schmerzreaktion zur Folge hatte. Er zog zunächst den Schluß daraus, daß die efferenten

sympathischen Nerven an den hinteren Extremitäten des Hundes nicht kontinuierlich mit den großen Gefäßen verlaufen, sondern im gemischten Cerebrospinalnerven segmentär an die Gefäße herantreten. Beim Menschen konnte er durch Leitungsanästhesie den Nachweis erbringen, daß die Nerven für die Blutgefäße sich in den cerebrospinalen Nerven befinden. Wurden nämlich alle 3 Nerven des Armes: Radialis, Ulnaris und Medianus, anästhesiert, so hört jede Gefäßreaktion auf; wir können also zusammenfassend sagen, daß Wiedhopf auf Grund seiner Versuche lange efferente vasokonstriktorische Fasern ablehnt. Auch Dennig kommt nach seinen Versuchen zu dem Schluß, daß in dem periarteriellen Plexus der art. fomoralis weder Dilatatoren für den Unterschenkel verlaufen noch sensible Nerven, vielmehr verlaufen diese im Cerebrospinalnerven. Bezüglich der Schmerzleitung ergaben seine Versuche, dass die sensiblen Gefässnerven des Unterschenkel nicht in der Adventitia der art. femoralis verlaufen, schon im Oberschenkel sich dem Spinalnerven zugesellt haben. Die plethysmographischen Untersuchungen von SCHILE zeitigten das Ergebnis, daß weder bei der Katze noch beim Hund in der Gefäßscheide der art. femoralis eine wesentliche Anzahl efferenter sympathischer Fasern verlaufen. Er fand übrigens bei elektrischer Reizung des periarteriellen Gewebes der art. femoralis bei intaktem Nerven eine Vasodilatation. Kappis vertrat die Ansicht, dass in der Adventitia nur Konstruktoren verlaufen. Nach Brünings Auffassung verlaufen alle Dilatatoren im peripheren Nerven und nur ein geringer Anteil vasokonstriktorischer Fasern,

der größte Anteil der Vasokonstriktoren aber im periarteriellen Geflecht. Auf die sich teilweise widersprechenden Ansichten Leriches hatten wir oben schon hingewiesen. Die bekannten Versuche von Langley ergaben auch, dass die Gefäßnerven im Spinalnerven verlaufen und nicht in der Gefäßscheide auf langen kontinuierlichen Bahnen. Die Reizung des lumbalen Abschnittes des Sympathikus führten beim Hund zum Blasswerden der Pfote, dieselbe Reizung ließ aber nach Durchtrennung des nervus ischiadicus und der Cruralnerven eine Abblassung vermissen.

Auf die Untersuchungen von Friedrich war früher an anderer Stelle schon hingewiesen worden, der Gefäßreflex war nach periarterieller Sympathektomie in gleicher Stärke erhalten, wie vorher, nach Anästhesie der betreffenden Nerven aber nicht mehr auslösbar. Er schließt auch aus seinen Untersuchungen, daß die Gefäßreflexbahnen im pheripheren Nerven verlaufen und abschnittsweise an die Gefäße herantreten. Friedrich hält es nicht für ausgeschlossen, daß periphere Gefäßzentren nötigenfalls in der Lage sind, allein ohne Unterstützung der übergeordneten Zentren Kontraktion oder Dilatation zu bewirken; er sieht hierin u. a. auch eine Erklärungsmöglichkeit für die postoperative Hyperämie, die aber vielleicht auch durch Impulse bedingt ist, bei der Unterbrechung der im Operationsgebiet herantretenden feinen sympathischen Fasern über periphere Nervenabschnitte weitergeleitet weiter unterhalb segmentär an die Gefäße herantreten und zu Tonusänderungen führen kann. Also auch hier keine sichere Erklärung. Magnus und Rieder haben, wie schon erwähnt, die kapillarmikroskopischen Befunde von Friedrich durch-

aus bestätigen können. Mit der Anführung dieser Theorien und Experimente — es ist noch sehr viel mehr darüber geschrieben worden — mag es noch sein, nur eine Ansicht die zwar auch keine restlose Erklärung darstellt, sei noch angeführt. Lehmann hat etwa folgende Vorstellung: Der Tonus der Gefäße wird von übergeordneten Vasomotorenzentren reguliert; diesen Zentren fließen die regulierenden Impulse durch affente sensible Gefäßfasern zu. Der Verlauf dieser sensiblen afferenten Fasern sei so, daß sie durch den Spinalnerven über den Ramus griseus ins Grenzstrangganglion als präganglionäre Fasern gelangen; die postganglionärenFasern treten durch die vorderen Wurzeln ins Rückenmark. Die efferenten Fasern kommen aus dem Rückenmark durch die vorderen Wurzeln und dem Ramus albus zum Grenzstranggangglion als präganglionäre Fasern und gehen als postganglionäre Fasern im Spinalnerven zur Peripherie d. h. zum Gefäß. Lehmann denkt sich den Effekt der Operation — die Hyperämie — durch Ausschaltung des afferenten sensiblen Schenkels bedingt. Durch den Ausfall der zentripetalen Impulse, also der afferenten Fasern, werden die erregenden Impulse vermindert, der Erregungszustand herabgesetzt und damit die nach der Peripherie verlaufenden vasokonstriktorischen Erregungen auch vermindert.Die Folge sei die Hyperämie. Auch die Hyperämie nach Vereisung hält er durch Aufhebung eines sensiblen Reizes bedingt. Lehman meint die Tatsache, daß nach periarterieller Sympathektomie die Hyperämie geringer ist als nach Ganglionexstirpation oder Nervendurchschneidung im Sinne einer sensiblen Reflexbahn zu

deuten sei. Aber diese Erklärungversuche Lehmanns sind nicht restlos befriedigend, wenn gleich sie auch mit den langen periarteriellen Bahnen aufgeräumt haben. Er selbst macht die Einschränkung, daß die Hyperämie nach Ischiadicus-Durchtrennung nicht einwandfrei erklärt werden kann. Wenn nämlich nach Durchtrennung des Ischiadicus und Cruralis alle Vasomotorenbahnen unterbrochen sind, also alle regulierenden Einflüsse am Gefäß ausgeschaltet sind, warum kommt es da ausgerechnet zur Hyperämie. Es wäre doch zu erwarten, daß das Gefäß in einer Art Ruhe — resp. Mittelzustand — sich befände die Vasokonstriktion aber auch die Vasodilatation ist ja ausgeschaltet. Ist nicht vielleicht die Schlaffheit der Arterie nach Ausschaltung aller nervösen Impulse, die sogenannte Dilatation der Grundzustand des Gefäßes der nur durch die Vasokonstriktoren geändert werden kann? Man könnte dann auf die Annahme der Vasodilatatoren verzichten. Und doch bleibt die Hyperämie nach Nervendurchtrennung nicht dauernd bestehen, die Störung des Vasomotoren-Gleichgewicht wird mit der Zeit wieder kompensiert. Aber wodurch kommt diese Kompensation zustande, wenn alle Vasomotorenbahnen unterbrochen sind? Lehmann selbst meint, daß evtl. andere in anderen Cerebrospinalnerven verlaufende Fasern vikariirend eintreten oder aber daß die Vasomotorengeflechte, die die großen Gefäßstämme der Aorta, Subclavia, evtl. auch der Iliaca umspinnen aber nicht bis in die Peripherie reichen, die Blutfülle der Extremitäten regulieren. Es wäre ja schließlich auch noch denkbar, daß nach Unterbrechung aller regulierenden Zuflüsse die autonomen Gefäßzentren in Aktion treten. Meyer-

Gottlieb hält die Existenz der peripheren Gefäßzentren für erwiesen und zwar auf Grund der Tatsache, daß die Gefässgebiete nach völliger Abtrennung vom Zentralnervensystem mit der Zeit doch ihre Reaktionsfähigkeit wieder erlangen. Er führt die Versuche von EWALD und GOLTZ an, die ergaben, daß beim Hund nach Exstirpation des dorsal — und Lendenmarks und nach Durchschneidung des Ischiadicus sich an der hinteren Extremität ein von allen zentralen Einflüssen unabhängiger Gefäßstonus einstelle. Es sei hier noch einmal auf die schon oben angeführten Beobachtungen von Leriche hingewiesen, der auf Grund derselben auch die Existenz peripherer Gefäßzentren fordert. Wie ist das alles im Einklang zu bringen mit dem Ergebnis der histologischen Untersuchungen von Hirsch, der keine peripheren Gefäßzentren nachweisen konnte? Wir sehen also, daß bis jetzt noch keine einwandfreie Erklärung für die Wirkungsweise der periarteriellen Sympathektomie gegeben wurde. Aus dem bisher Ausgeführten ergibt sich ferner, daß es bislang noch nicht möglich ist, eine genaue und sichere Indikation zur Operation zu stellen. Es sind in der Literatur unzählige Mitteilungen über Erfolge und Mißerfolge beiden verschiedensten Erkrankungen gemacht worden. Noch ist wohl die Zeitspanne zu kurz, um die Erfolge dieser theoretisch noch völlig unbegründeten Operation richtig beurteilen können. Ist nun deswegen die Operation völlig abzulehnen? Die Frage ist wohl zu verneinen, denn rein praktisch betrachtet, sind ohne Frage Erfolge, sogar Heilungen erzielt worden, es fehlt da keineswegs an Mitteilungen in der Literatur.

Bevor aber die Mitteilung der im Fischbach-Krankenhaus operierten Fälle erfolgt, sei eine kurze Betrachtung der Gefahrenquelle, die ohne Frage bei dieser Operation besteht erlaubt. An sich genommen stellt ja der Eingriff eine subtile Manipulation dar, die vielleicht nur gefährlicher aussieht, als sie in Wirklichkeit ist. Zunächst besteht einmal die Möglichkeit der Gefässruptur; aber dieselbe kann wohl bei sorgfältiger und gewissenhafter Operationstechnik vermieden werden. Vor allen Dingen ist die atheromatöse Veränderung der Gefässwand zu berücksichtigen. Man kann die Forderung von STAHL wohl ohne weiteres unterstreichen: »je mehr das funktionelle Moment d. h. der Angiospasmus zurücktritt zu Gunsten des pathologisch-anatomischen Zustandes d. h. der Gefäßstarre, desto mehr ist die Indikation zur periarteriellen Sympathektomie kontraindiziert.« In der Literatur sind Fälle mitgeteilt worden, bei denen es bei Berührung des starren Gefässrohres zum Bersten desselben kam. Die entstandene Blutung konnte allerdings durch Ligatur resp. Gefässnaht zum Stehen gebracht werden. Es ist zu bedenken, dass hierbei noch die Möglichkeit der Nachblutung besteht. Ein wichtiger Punkt ist ferner die Beachtung kleiner Arterienzweige, die im Operationsbereich das Gefässrohr verlassen. Es sind das die Fährnisse, die während der Operation eintreten können. Aber damit sind die Gefahren leider noch nicht erschöpft. Gerade die Komplikationen nach der Operation sind heimtückischer und gefährlicher. MILKO teilte einen Fall mit, bei dem eine sekundäre Arrosionsblutung aus der Iliaca externa mit drohender Gangrän die hohe

Oberschenkelamputation nötig machte. G. MÜLLER berichtete über einen Exitus trotz Ligatur. Es handelte sich um eine fortgeschrittene Arteriosklerose mit Infektion der Wunde und Arrosionsblutung. Ferner erlebten MATON und KREUTER nach der Operation den Exitus des Patienten. Bei Maton lag ein vereitertes Hämatom vor, dessen Incision und Ausräumung den Exitus nicht verhindern konnte. Im Falle Kreuter — es war bei arteriosklerotischer Gangrän die periarterielle Sympathektomie ausgeführt worden — war es zum Platzen der Wunde mit starker arterieller Blutung gekommen. Es war eine Ligatur der art. femoralis nötig, der die hohe Oberschenkelamputation angeschlossen werden musste. Infolge fortschreitender Gangrän kam Patient ad exitum. Ausser der Gefahr der Arrosionsblutung besteht noch die der Infektion, auf die PELS-LEUSDEN hinwies. Es ist streng darauf zu achten, dass in der Nähe der Operationsstelle keine infizierten Wunden oder Drüsen sind. Liegen solche Verhältnisse vor, so ist vorläufig auf die Operation zu verzichten, bis diese Prozesse zum Abklingen gekommen sind, da die Gefahr der Infektion der Operationswunde evtl. der Phlegmone (und Arrosionsblutungen) auf dem Lymphwege besteht. PELS-LEUSDEN berichtet über zwei solcher Fälle. Auch Wandnekrose mit folgendem Exitus ist beobachtet worden (Kreuter). Ferner ist Thrombosenbildung in der art. femoralis beobachtet worden desgl. Thrombose der vena femoralis mit tötlicher Lungenembolie. Es hat sich herausgestellt, dass bei den Fällen mit Trombose p. o. = post operationem es sich um starke Arteriosklerose teil-

weise sogar um arteriosklerotische Gangrän handelte. Die Operation ist deswegen wohl überhaupt abzulehnen bei Fällen mit ausgesprochener Gangrän STRADIN gibt freilich bei 19 Fällen 9 Erfolge und 10 Misserfolge an. SCHAMOFF gibt bei 6 arteriosklerotischer Gangränfälle 3 Misserfolge, bei 11 Fällen sogenannter Spontangangrän 2 Erfolge, 7 Besserungen und 2 Misserfolge an. Stradin ist der Ansicht dass diejenigen Gangranfälle am geeignesten sind für die periarterielle Sympathektomie, bei denen klinisch die Neigung zu Spasmen besteht. — Eine Reihe von Versuchen hat ergeben, dass die Ernährung der Intima und Media vom strömenden Blut aus unter normalen Verhältnissen genügend gesichert ist (PETROFF und LANGE). GOLDMANN macht aber darauf aufmerksam, dass mit zunehmendem Alter auch die Struktur der Gefässwände eine andere wird, die vasa vasorum reichten bis tief in die Media, ja bis in die innersten Schichten hinein; bei degenerativen Gefässwandveränderungen kann es zur regellosen Wucherung der vaso vasorum kommen. Bei solchen Fällen führt die Adventitiaentfernung zu Ernährungsstörungen der Wände, da die Ernährung durch das strömende Blut offenbar nicht allein ausreicht, da die Intima durch Wucherungen stark verändert ist. Stahl nimmt in diesen Fällen eine Art Collateralkreislauf vermittels der vasa vasorum an, der aber durch die Adventitianentfernung gestört werde und leicht zur Thrombosenbildung Veranlassung gebe. Es ist jedenfalls sehr ratsam in allen Fällen mit Arteriosklerose und besonders Gangrän mit der Operation sehr zurückhaltend zu sein, und in vorgeschrittenen Fällen besser auf dies ultimum refugium zu verzichten.

Die Kranken die im Fischbachkrankenhaus (Prof.Dr.Drüner der p. S. unterworfen worden sind,litten in der Hauptsache an schlecht heilenden Wunden, die sich nach Trauma und zwar vornehmlich Knochenbrüchen resp. deren Verschraubungen gebildet haben. Die Indikation in diesen Fällen war gewissermassen nur ein Hilfsmittel, um auch die letzte Möglichkeit nicht unversucht zu lassen, die nicht heilen wollenden Wunden und Geschwüre in das Stadium der Besserung zu führen. Auch kam es an sich darauf an, die Heilungsdauer auf ein Minimum zu reduzieren und eine baldige Arbeitsfähigkeit — es handelte sich nur um Bergleute — herzustellen. Aber leider haben die Hoffnungen, die man auf den Effekt der Operation setzte in der größten Mehrzahl der Fälle durchaus enttäuscht. Wohl konnte die Beobachtung gemacht werden, dass unmittelbar nach der Operation die Granulationsbildung eine bessere wurde, aber bald war der frühere Zustand wieder vorhanden. Freilich 3 Fälle (Nr. 2, 7 u. 9) sind 3 resp. 2 1 2 Jahre recidivfrei geblieben. Die Dauer der Heilung der übrigen Fälle ist aus den Tabellen zu ersehen, wobei als Dauer der Heilung die Zeitspanne nach der Operation bis April 1928 anzusehen ist.

Tabellarische Uebersicht:

Nr.	Name u. Geschlecht	Alter	Anamnese	Diagnose und Befund
1.	P. M. (m.)	38	1915 Gewehrdurchschuss am l. Unterschenkel	Inmitten eines grösseren Narbengewebes auf der l. Wade 5 cm langes schmierig belegtes Ulcus trophicum.
2.	J. Z. (m.)	30	1924 schwere Fussquetschung l. 1.—3. Zehe amputiert	Traumatische Narbenulcera an der Amputationstelle u. auf dem Fussrücken.
3.	R. H. (m)	21	1926 Quetschung des l. Fußes Großzehenabsetzung	Talergroßes Ulcus trophicum (traumaticum)
4.	W. P. (m.)	26	1926 Komplizierter Unterschenkelbruch l.	Verschraubungsulcus
5.	G. L. (m.)	38	1926 Wunde an der l. Wade d. Gesteinverletzung	Zweimarkstückgrosses Ulcus traumaticum
6.	P. S. (m.)	17	1925 Wunde a. r. Knie durch Stoss mit dem Kohlenwagen	Klaffende 3 cm breite, 5 cm lg. frische Wunde. Nach Wundversorgung. Später Ulcus trophicum
7.	J. K. (m.)	40	1925 Quetschung des r. Fußes	2.-5. Zehe gangränös. Absetung derselben. Später entwickelt sich ein Ulcus trophicum an dieser Stelle
8.	F. G. (m.)	31	1920 Komplizierter Unterschenkelbruch l.	Splitterbruch beider Unterschenkelknochen; 15cm grosse Hautwunde. 1923 hatte sich an dieser Stelle ein markstückgrosses Ulcus trophicum gebildet

Besteht seit:	Behandlung vor der Operation	Erfolg der Operation	Dauer der Heilung
8.11.26	Bettruhe, Salbenverbände	Ulcus 73 T. p. op. geschlossen	1 J. Brach dann für 3 W. wieder auf. Dann bis heute geschlossen geblieben.
7.11.24	Thiersch sche Transplantation (erfolglos): Salbenverbände (Chloramin-Scharlachrot-Höllenstein); Höhensonne; Bettruhe; 3 x Röntgenbestrahlung [15 Proz. H.E.D. 40 cm]	Ulcus 24 T. p. op. geschlossen	2 1/2 J.
2.10.26	Chloramin-Seifenbäder, Bettruhe, Salbenverbände	Ulcus 2 Mon. p. op verheilt	8 T. Ulcus dann wieder 3 W. offen. Dann bis heute geschlossen geblieben.
0. 8. 26	Verschraubung. Nach 1 1/2 Mon. Entfernung derselben, Zinkleimverband, Salbenverbände, Chloramin, Höhensonne	Ulcus 10 T. p. op. verheilt	1 1/4 J.
5.12.26	Bettruhe, Chloraminverbände	Ulcus 1 Mon. p. op. verheilt	1 1/4 J.
1.12.25	Excision der Wunde Chloraminverbände Höhensonne, Röntgenbestrahlung 150/0 H.E.D. Thiersch-sche Transplantation Scharlachrotsalbe	Ulcus 28 T. p. op. vernarbt	1/2 J. p. op. brach das Ulcus wieder auf u. blieb offen
2. 8. 25	Bettruhe, Salbenverbände, Höhensonne	Ulcus 10 T. p. op. vernarbt	2 1/2 J.
5. 9. 23	Bettruhe, Transplantation, Chloraminverbände, Zinkleimverband	Ulcus 28 T. p. op. vernarbt	1/2 J. Brach dann wieder auf vernarbte wieder, brach abermals auf u. ist bis heute nicht verheilt.

Nr.	Name u. Geschlecht	Alter	Anamnese	Diagnose und Befund
9.	J.Sch. (m.)	37	1924 Quetschung des r. Fusses. 1922 Lues. Wa —	Phlegmone auf dem Fussrücken mehrfache Incisionen, die alle vernarbten; nach 5 Mon. entwickelte sich auf der Streckseite des r. Unterschenkels ein markstückgrosses Ulcus mit scharf ausgestanztem Rand Lues? Wa —
10.	A. S. (m.)	16	1926 Hautwunde am r. Unterschenkel durch Stoß a. Kohlenwagen	Aus der vereiterten Wunde entwickelte sich ein Ulcus trophicum
11.	K. W. (m.)	55	1915 Gewehrschuss durch d. r. Hüfte in Gefangenschaft a. d. r. Ferse Erfrierung	Auf der r. Ferse fünfmarkstückgrosses, 3 cm tiefes trophisches Ulcus. Am ganzen r. Fuss Sensibilitätstörung der Haut
12.	J. Fr. (m.)	45	Seit 1919 Venenentzündung mit Geschwürsbildung an beiden Beinen	1923 an beiden Unterschenkeln kraterförmige Ulcera in verdickter, blau-rot verfärbter Umgebung: Ulcera cruris varicosa
13	N. D. (m.)	21	1926 Bruch d. l. Fersenbeins mit 2 kreisförmigen Wunden	Trophisches Ulcus nach Fersenbeinbruch (dreimarkstückgrosses Ulcus)
14.	K. D. (m.)	21	1926 Kohlenabdruck fiel auf den l. Unterschenkel	Kompliziert. Unterschenkelbruch l. Verschraubung. Trophisches Ulcus an der Verschraubungsstelle

Besteht seit:	Behandlung vor der Operation	Erfolg der Operation	Dauer der Heilung
16. 8. 25	Bettruhe, Zinkleimverband, Röntgenbestrahlung	Ulcus 52 T. p. op. abgeheilt.	3. J.
22.12.26	Seifenbad, Zinkleimverband	Ulcus 20 T. p. op. abgeheilt	1 1/2 J.
—	Ist nicht zu erfahren	17 T. p. op. hat sich das Ulcus bis auf 2 cm langen Spalt geschlossen	Besserung Keine Heilung
März 23	Hochlagerung d. Beines, Bettruhe, Chloraminverbände, Höhensonne, Lichtkasten	24. 5. 23. I. Sympathectomie l. Keine Besserung. Deckung der Ulcera durch Thierschsche Läppchen, die sich aber abstoßen. 9. 8. 23. II. Sympathectomie l. (A. fem. dulslos!)	Heilungstendenz r. besser als l. trotz 2-maliger Sympathectomie l. Ulcera haben sich nur mässig verkleinert
27. 1. 26	1. Transplantation (gestielter Lappen); keine Anheilung. 2. Transplantatian Thierschscher Läppchen teilweise angeheilt, Chloramin- und Salbenverbände, Bettruhe	Das dreimarkstückgrosse Ulcus 50 T. p.op. bis auch Linsengröße zurückgegangen	4 Mon. p. op. das Ulcus wieder dreimarkstückgross
21. 8. 26	Bettruhe, Chloramin-Zinkleimverbände	25 T. p. op. Ulcus vernarbt	66 T. p. op. das Ulcus wieder aufgebrochen

Nr.	Name u. Geschlecht	Alter	Anamnese	Diagnose und Befund
15.	N. Q. (m.)	33	1925 Quetschung des l. Fusses durch niedergehende Kohle	Luxation sämtlicher Mittelfussknochen im Fusswurzelmittelfussgelenk; grosse Wunden auf dem Fussrücken. Zehengangrän. Unterschenkelamputation im unteren Drittel. Reamputation. Ulcus am Amputationstumpf
16.	M. S. (w.)	26	Venenentzündung mit anschliessender Geschwürsbildung	Fünfmarkstückgrosses Ulcus cruris varicosum
17.	J. G. (m.)	57	1924 Amputation des l. Unterschenkels Unfall)	Mehrere kleine Stumpfulcera (dreimarkstückgross)
18	P. K. (m.)	59	1925 Kohlenwagen üb. den l. Unterschenkel gefahren.	Kompliz. Schrägbruch beider Unterschenkelknochen. Verschraubung. An der Verschraubungstelle mehrere Ulcera, die vorübergehend geheilt waren.
19.	V.Sch. (m.)	18	1918 Quetschung beid. Unterschenkel zwischen Kohlenwagen	Trophisches Ulcus am r. Unterschenkel
20.	J. K. (m.)	40	1917 Thrombose der Beinvenen - Varicen-Ulcera cruris	Fünfmarkstückgrosses Ulcus varicosum cruris
21.	A. G. (m.)	25	1927 fiel dem Pat. ein schwerer Fels auf den r. Unterschenkel	Kompliziert. Unterschenkelbruch Verschraubung, Ulcus trophicum (7 : 2 cm)
22.	E. B. (m.)	21	1927 Stoss mit dem l. Unterschenkel gegen eine Eisenschiene	4 grosse Ulcera trophica entwickelten sich aus der Wunde.

Besteht seit:	Behandlung vor der Operation	Erfolg der Operation	Dauer der Heilung
14. 1.26	Bettruhe, Chloramin, Höhensonne, Seifenbäder	18 T. p. op. das kleinhandtellergrosse Ulcus bis zu Linsengrösse verkleinert, dann Heilungsstillstand	Besserung Keine Heilung
25. 1. 27	Bettruhe, Salbenverbände, Zinkleimverband	13 T. p. op. Ulcus linsengross. Keine vollständige Heilung	Besserung Keine Heilung
3. 6. 27	Resektion des N. peronaeus auf 6 cm u. gleichzeitig p. S.	5 W. p. op. die Stumpfulcera verschorft bis auf eine pfennigstückgrosse Stelle	Besserung
18. 4. 26	Bettruhe, Chloramin, Salbenverband, Röntgenbestrahlung (30Proz). Biersche Stauung	Die vor der p. S. fünfmarkstück- und dreimarkstückgroßen Ulcera p. op. bis zu Markstück- resp. Linsengröße zurückgegangen	Besserung
30.10. 18	Mehrfache erfolglose Krankenhausbehandlung (6 malig), Bettruhe, Salbenverbänden, Transplantation Thierschscher Läppchen, Zinkleimverband	Das Ulcus, das vor der Operation dreimarkstückgross war, 1/4 J. p. op. einmarkstückgross u. zeigt keine Heiltendenz	Besserung Keine Heilung
8. 8. 27	Bettruhe, Beinhochlagerung, Cloramin, Kochsalzverband	Ulcus 1 Mon. p. op. zehnpfennigstückgr. keine Heiltendenz	Keine Heilung
8. 3. 27	Bettruhe, Chloramin-u. Salbenverbände	Ulcus 2 Mon. p. op. nur mässig verkleinert	Keine Heilung
13. 9. 27	Bettruhe, Chloramin- u. Salbenverbände	Ulcera 4 Mon. p. op. bis auf linsengröße verschorft	Keine Heilung

Fassen wir das zur Operation gekommene Material von im Ganzen 22 Fällen zusammen, so sind 10 nach der Operation als geheilt entlassen worden. Alle übrigen sind wohl in mässigen Grade gebessert, aber nicht geheilt zur Entlassung gekommen. Von den erstgenannten 10 Fällen. sind nur 3 (Nr. 2.7. u. 9.) mehr als 2 Jahre (2 1/2 u. 3 Jahre) rezidivfrei geblieben. Alle übrigen sind früher oder später recidiviert. Im Ganzen genommen, also kein sehr erfreuliches Ergebnis, also hat die Operation den Erwartungen keineswegs entsprochen.

Ueberblicken wir noch einmal den Wirrwarr von Beobachtungen, Theorien und Experimenten, so schält sich aus allem wohl nur die Erkenntnis heraus, dass wir für die genaue Wirkungsweise der Operation keine einwandfreie Erklärung abzugeben im Stande sind die wissenschaftliche Grundlage fehlt. Um eine anatomisch-physiologische Erkenntnis aber sind wir reicher geworden, nämlich um die, dass die sympathische Gefässversorgung der Gliedmassen über segmentär im Spinalnerven verlaufende Bahnen vorsichgeht. Ob das allerdings die einzige Art ist, sei dahingestellt. Sicherlich besteht eine weitgehende Gefässautomatie. Was haben nun die praktischen Ergebnisse gezeitigt und wie steht es mit den Heilungen. Dem anfänglichen Optimismus ist die nüchterne Erkenntnis gefolgt, dass die Heilungen im Vergleich zur Zahl der Operationen doch verschwindend gering sind. Der Schöpfer der Methode, Leriche selbst, und auch Brüning haben einsehen müssen, dass Dauererfolge fast zu den Ausnahmen gehören. Auch die aus dem Fischbachkrankenhaus mitgeteilten Fälle nötigen zu dieser Erkennt-

nis. Grosse Erwartungen und Erfolge sind von der periarteriellen Sympathektomie kaum zu erhoffen. Als letztes therapeutisches Versuchsmittel mag sie Geltung haben.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Drüner für die frdl. Unterstützung bei Anfertigung der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

Abrachanow. Arch. f. kl. Chir. Band 146
Brüning. Verhandl. d. Deutsch. Ges. f. Chir. 1923.
Brüning-Stahl. Die Chirurgie des vegetativen Nervensystems (ausgiebige Literaturangabe.)
Drüner. Deutsch. Zeitsch. f. Chirurg. Bd. 184
Dennig. Klin. Wochenschr, 1924 Nr. 17.
Eloesser-(S. Francisco). Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 189.
Friedrich. Klin. Wochenschr. 1924 Nr. 45.
Gottlieb-Meyer. Lehrbuch der experimentellen Pharmakologie.
Gundermann. Bruns Beiträge für klin. Chir. Bd. 129.
Garganc. Zentr. Organ 1926 pag. 28 (Referat)
Hirsch. Arch. f. klin. Chir. Bd. 137 u. 139.
Hahn. Bruns Beitr. f. kl. Chir. Bd. 134.
Hahn-Hunczek. Bruns Beitr. f. kl. Chir. Bd. 133.
Lehmann. Ergebn. d. Chir. u. Orth. 1924 Bd. 17 (ausgiebige Literaturangabe).
Leriche. Zentr. Org. Bd. 12 (Referat).
— Zentr. Org. 1927 pag. 84 (Referat).
Magnus. Arch. f. klin. Chir. Bd. 143.

Rieder. Arch. f. klin. Chir. Bd. 150.
Schilf. Klin. Wochenschr. 1924 Nr. 9.
Schmidt. Bruns Beitr. f. klin. Chirurg, Bd. 133.
Stahl. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 197.
Stradin. „ „ „ „ Bd. 194.
Pfab u. Hoch. Mitteilungen a. d. Grenzgb d. Med. u. Chir. 1926 Bd. 1.
Wiedhopf. Bruns Beitr. f. klin. Chir. Nr. 130. (ausgiebige Literaturangabe)
Handbuch d. ges. Therapie Bd. 4.

LEBENSLAUF.

Ich wurde am 23. 5. 02 in Jülich/Rhld geb., besuchte das dortige Gymnasium bis zur Quarta, nach Umzug meiner Eltern absolvierte ich dann das Gymnasium Corvinianum zu Northeim/Hann. und machte dort 1922 das Abiturium. Dann widmete ich mich an der Universität Göttingen dem Studium der Medizin und bestand dort das Physicum. Den klinischen Teil des Studiums verbrachte ich an der Maximilians Universität in München, woselbst ich 1927 das Staatsexamen machte. Das praktische Jahr absolvierte ich im Knappschaftskrankenhaus im Fischbachtal. Seit 1. Aug. 1928 bin ich als Volontär-Assistent an der 1. Medizinischen Klinik in München tätig.